

포스코파워 연료전지사업

글 _ 포스코 파워 전략 마케팅 그룹, 기술연구소

포스코파워는 2007년 고효율·친환경 에너지기술인 연료전지사업을 시작하였으며, 국내최대의 연료전지 선도기업으로서 생산, 기술개발, 설치시공, 서비스, 마케팅의 Total Solution을 제공하고 있다.

지난 4년 간 포스코파워가 추진해온 연료전지 사업성과는 눈부시다. 2007년 서비스 기술(연료전지의 운전과 보수)을 확보했으며, 2008년 BOP(스택을 운전하기 위해 연료와 공기를 주입하고 폐가스의 열을 회수하는 등 연료전지의 발전에 필요한 주변장치) 공장을 준공한데 이어, 올해에는 스택 기술(Cell을 적층해서 원하는 용량의 스택을 설계하고 제작)을 국산화하였다.

관련하여 올 4월에는 핵심설비인 스택 제조공장을 경북 포항에 착공했으며, 공사가 완료되는 내년 초부터 '메이드 인 코리아' 연료전지의 대량생산을 본격적으로 개시한다.

이로써, 포스코파워는 연산 100MW(일반주택 12만가구 사용)의 연료전지 생산설비를 완비하게 된다.

현재까지 국내 14개 지역에 31.65MW의 연료전지를 설치하며 역량과 경험을 쌓아온 포스코파워는 국산화와 대량생산을 기점으로 연료전지를 국가대표 녹색산업으로 성장시키는데 주력할 계획이다.

우선 경쟁력이 우수한 국산 연료전지 제품을 통해 2012년부터 시행될 신재생에너지의무할당제(RPS)에 적극 대응한다는 전략이다.

포스코파워의 제품은 발전효율이 47%로 국내 상용화된 연료전지 중 가장 높으며, 냉난방에 활용되는 고급열의 사용을 포함한 에너지효율은 80%에 달한다. 공간효율도 매우 좋아 각각 3,200가구와 1,000가구에 실시간

전력과 냉난방을 공급하는 2.8MW 연료전지의 경우 150평 남짓한 공간에 설치 가능하다. 이는 태양광 대비 1/50, 풍력 대비 1/100 크기이다. 또, 90% 이상의 높은 이용률로 태양광(15%), 풍력(25%)대비 월등히 높아 안정적인 전력공급을 실현한다. 질산화물, 황산화물과 같은 대기오염물질이 발생치 않으며, 소음이 거의 없어 도심지에 설치하기 적합하다.

RPS 뿐 아니라, 포스코파워는 용도별 전략제품을 잇따라 출시함으로써 시장을 단계적으로 확대할 계획이다. 도심지 빌딩에 설치하여 분산발전하는 건물용 100kW급, 정전사고시 가동하는 비상전원용, 단일제품으로서 최대용량인 대형 10MW급, 대형선박 엔진으로 사용하는 선박용, 효율을 향상시킨 하이브리드 연료전지의 개발을 시작하였으며, 건물용과 비상전원용은 2012년, 대용량은 2013년, 선박용, 하이브리드 연료전지는 2015년을 각각 목표로 시장에 선보일 예정이다.

국내시장의 경험치를 바탕으로 해외시장 진출 준비에도 한창이다. 우선 가스가격이 저렴하고, 전기가격은 비싼 중동, 동남아시아 국가들을 위주로 국산 연료전지의 수출 협의를 진행하고 있다. 본격적인 해외수출은 2013년을 예상하고 있다.

1. 에너지 트렌드

우리나라는 에너지 소비량 세계 10위, 석유 소비량 6위권의 다소비 국가로 에너지 소비의 약 97%, GDP의 8.2%를 수입에 의존한다.

전세계적으로 문명발달에 따른 에너지소비량의 증대

와 지구 온난화의 심화가 문제되는 가운데, 각 국은 청정 에너지 공급 및 효율적 사용을 위한 녹색혁명을 빠르게 진행 중이다. 작년 7월 G8 정상회의에서는 이산화탄소 배출량을 2050년까지 현 수준의 50%로 자발적으로 감축하는데 합의했으며, 에너지효율 극대화과 저탄소 기술 개발에 집중 투자하고 있다.

현 상황에서 우리의 과제는 국가적 에너지 안보의 취약성을 해결하고, 전세계적인 기후변화 움직임에 효과적으로 대처하여 경제적 부가가치를 획득하는 것이다. 녹색혁명은 당장의 투자 측면에선 위기이지만, 에너지패러다임 변화의 우위를 점할 수 있는 역전의 기회인 셈이다.

2. 유망 녹색기술, 연료전지

여러 녹색기술 중에서 연료전지는 고효율, 친환경 에너지원으로 최근 각광받고 있으며, 향후 수소경제사회의 핵심 에너지원으로 미국, 캐나다, EU, 일본 등 선진국들의 산업육성 노력이 한창이다.

연료전지는 발전용량으로 세분화되는데, 노트북, 휴대폰에 탑재하는 휴대용, 1kW ~ 10kW의 소용량의 가정용, 자동차 엔진 등으로 사용하는 수송용, 350kW ~ 수십 MW의 건물, 선박, 공장, 발전소 등에 대규모로 설치하는 발전용이 있다.

이 중에서도 금년 1월, 세계일류품목으로 육성해야 할 대한민국 신성장동력으로 선정된 발전용 연료전지는 친환경에너지 수요 증대와 분산전원 체계확대란 글로벌 에너지 트렌드에 부합하는 발전설비이다.

NOx와 SOx와 같은 대기오염물질의 배출이 없으며, 화력발전 대비 평균 45%의 이산화탄소 감소효과가 있다. 연소과정을 거치지 않기 때문에 발전효율이 높아 에너지 절감효과가 우수하다. 천연가스, 석탄가스, 메탄올, 바이오가스(하수처리가스, 매립지가스 등), 부생가스 등 다양한 연료 사용이 가능하여 석유 대체효과 및 원료 수급 안정화 효과가 뛰어나다.

미국, 일본, EU에서는 연료전지를 이산화탄소 감소와 에너지절감에 효과가 있는 신에너지기술이자 연료 다변화를 통한 수급안정화 및 석유 대체효과가 우수한 에너

지원으로 판단하여 녹색산업의 하나로 경쟁적으로 개발하고 있다.

상업화된 지 20년이 채 되지 않은 기술로서 핵심기술의 조기 확보 여부에 따라 우리나라 주력산업인 반도체, 디스플레이에 이은 차세대 에너지시장 석권제품으로 육성할 수 있는 여지가 클 것으로 기대된다.

제품당 부품 수가 3000여 개에 달하는 연료전지 발전 시스템을 생산하는데 필요한 부품소재 산업은 오염, 금속, 기계, 전기전자, 화학 등이며, 제품을 설치, 운영기 위한 관련 산업은 건설, 기계, 전기전자, 발전, 환경 등으로 실로 다양하다.

또한, 제품 라이프 사이클(Life Cycle)상에서 연료전지는 도입기에 해당되며 진출가능시장은 분산발전, 선박용, 비상전원, 건물로 막대하다. 중장기적으로는 타 재생에너지와 함께 향후의 핵심 대체 에너지원으로서, 기존 화력 발전을 대체할 것으로 예상된다.

3. 일등이 되기 위해서는

조기 산업화를 실현하고, 일류기술을 확보함으로써 글로벌 발전 시장을 선점키 위해서는 선진국과의 기술격차를 조속히 단축하고, 앞서나가기 위한 국가적 차원의 체계적 지원 및 산학연이 함께 참여하는 전략적 공동개발이 필요하다. 이는 특히 막대한 투자가 소요되며 리스크가 높은 차세대 기술개발에 필수적일 것이다. 또한 국내 부품·소재 기업을 육성하여 우리나라가 연료전지 Supply Chain의 허브(herb)로 거듭날 수 있도록 지원해야 한다.

단기적으로는 기업의 기술개발 및 대량생산체제 구축 노력이 구체적인 성과를 도출하기까지 보급확산을 유도키 위한 선진국과 같은 정책적 지원이 필요하다. RPS 도입, 국산제품 생산시 대규모 실증사업 추진 등 보급확산, 한시적인 기간 동안의 LNG 전용요금 신설 등이 있다.

<참고1> 시장

분산발전이란 전기가 필요한 곳에 소형발전소를 설치하여 직접 전기를 생산, 사용하는 전력시스템을 일컫는다. 기존 중앙발전의 경우, 전기사용처와 지역적으로 멀

리 떨어진 대형 화력발전소에 전기를 생산하여 송배전망을 통해 도심지에 공급하는 형태이기 때문에 에너지손실로 인한 효율 저감의 문제가 발생되었다. 에너지효율과 청정에너지가 각광받고 있는 최근에는 분산발전의 수요가 확대되는 추세다. 여러 분산발전설비를 비교할 때, 가격 측면에서는 가스터빈, 디젤엔진 등이 연료전지에 비해 저렴하나 친환경 측면에서는 연료전지가 상대적으로 우수하다. 허나 현재 기술개발 속도와 우리나라를 비롯, 선진국가의 과감한 투자를 고려할 때, 수년 안에 연료전지가 가격경쟁력을 확보하리라 예상된다.

수십 kW ~ 10MW급의 연료전지 분산발전 시장은 2005년 0.11GW에서 2010년까지 20GW, 2020년까지 96GW로 성장할 것으로 예측된다. 이는 전체 분산발전량의 약 10%를 차지하는 규모이다.

해양대기오염이 심화됨에 따라 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)에서는 2005년 5월, 대기오염방지협약(73.78 MARPOL)의 제 6부속서(Annex VI)인 『선박으로부터 대기오염방지협약』을 발효하였다. LNG선, 컨테이너선, 유조선 등 대형선박은 2016년까지 질소산화물을 현수준 대비 80% 감축해야 하며, 탄소세 부담이 의무화된다. 지금까지는 디젤엔진등을 탑재하여 선박을 운전하였는데, 강화된 대기오염방지협약에 따라 중대형 조선사들은 연료전지 등 저공해, 친환경 엔진을 탑재한 선박의 개발이 시급하게 되었다. 2007년 기준 선박용 보조전원 시장은 연간 7,581MW에 달한다.

이 밖에 연료전지는 자연재해, 천재지변시 비상전원으로서 유용하며 관련시장은 국내 5GW, 미국 60GW로 추정된다. 전세계적으로 작년 대비 35% 시장이 확대되는 등 성장세가 가파르다.

향후 기술력이 진화되어 수십 MW의 중대형 연료전지가 개발될 시 GE, Siemens의 소수 글로벌 메이저업체가 독점하고 있는 기존의 대규모 발전기의 대체까지 가능할 것으로 예상된다.

<참고2> 기술동향

연료전지 원리는 19세기 초 영국의 물리학자인 그로브(W.R Grove, 1811~1896)경이 처음 발견했는데, 황산에

담근 백금전극에 수소와 산소를 공급하여 전기를 만드는 데 성공한 것이 시초였다.

그 후, 1965년 미국의 유인 우주선 제미니 5호, 1969년 아폴로 11호에 탑재되면서 우주선 및 군사용 목적으로 응용되기 시작했으며, 70년대 초 오일파동 이후 미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 상업화를 위한 연구개발 및 실증이 본격화되었다.

연료전지 발전기술은 이미 상용화되어 전세계 보급중인 MCFC(Molten Carbonate Fuel Cell, 용융탄산염 연료전지)와 아직 연구개발 단계이지만 발전기술 중 최고 효율이며, 가격 경쟁력이 뛰어난 차세대 기술인 SOFC(Solid Oxide Fuel Cell, 고체산화물 연료전지)로 나뉜다.

우리나라는 1989년부터 MCFC에 대한 기초연구에 착수하였는데, 1992년 21세기 선도기술개발사업으로 선정된 이후 포스코파워, 두산중공업 등이 참여하여 국책연구과제를 수행하였다. 기술수준은 선진국 대비 핵심설비인 스택은 80% 이상, 보조설비인 시스템 분야에서는 70% 정도의 기술수준인 것으로 평가된다.

SOFC 기술개발은 1990년대 초반부터 국내 연구기관을 중심으로 시작되었으며, 기업체로는 삼성이 국책과제를 통해, 포스코는 자체자금을 투입하여 기술개발을 추진 중에 있다.

선진국은 차세대 발전기시장의 주도권을 선점할 수 있는 SOFC 상용화를 선점하기 위해 과감한 지원을 아끼지 않고 있다. 미국은 에너지국인 DOE(Department of Energy) 주관으로 2015년까지 SOFC 가격을 대폭 절감키 위한 SECA(Solid Energy Conversion Alliance, 연 900억원 지원) 프로그램을 지원하고 있다. 일본의 경우 NEDO(신에너지산업기술종합개발기구) 프로젝트로 2조원을 투입하여 SOFC 개발을 진행 중이며, 미쓰비시중공업, TOTO, Kyocera 등 유수의 기업들이 참여한다. 유럽은 ECS(European Commission Subsidises of SOFC research and technology) 프로그램을 통해 유럽연합으로부터 자금 지원을 받아 SOFC 기술을 공동 개발 중이다.

● 참고자료 출처

지경부, 한국에너지기술평가원 '그린에너지 전략 로드맵' (09.5 발표)

4. 포스코 연료전지사업 추진현황

포스코는 전력소비가 많은 철강산업에 종사하는 기업으로 지난 40년간 청정환경 조성, 에너지절감 기술개발에 주력하는 등 환경경영을 강조해 왔다.

2000년대 초, 포스코는 그룹의 환경경영에 부합함과 동시에 국가기간산업이란 면에서 철강과 공통점을 갖고 있는 연료전지 제조사업을 육성키로 결정하고 2007년 2월, 에너지계열사인 포스코파워에 사업을 이관하였다.

포스코파워의 연료전지사업 추진전략은 '빠른 국산화를 통한' 과 '차세대기술의 조기상용화를 통한 글로벌 시장 선점' 이다.

MCFC는 기술제휴를 통한 조속한 국산화와 동시에 원가절감 및 고부가가치제품 개발을, SOFC는 자체적인 독자기술확보를 목표로 한다.

MCFC의 경우 기술제휴를 통해 조속한 국산화를 추진 중이다. 현재 BOP(Balance of Plants, 연료공급기 및 전력변환기)를 양산 중이며, 설치시공 및 서비스 기술을 국산화하였다. 내년말에는 핵심설비인 스택(Stack, 발전기) 제조공장을 준공함으로써 제품의 국산화를 완성할 계획이다. 또한, 선박용, 무정전백업용 제품의 기술개발을 추진 중이며, 3~4년 이내에 관련제품을 시장에 선보일 예정이다.

차세대기술인 SOFC는 지난 2007년부터 자체기술확보키 위한 프로젝트를 시작하였다. 2012년까지 180kW급 SOFC 시스템 개발을 완료하여 세계에서 가장 먼저 SOFC 상용화를 달성할 계획으로 현재 50kW 스택 개발을 진행 중이다.

국내 11개 지역에 23.2MW의 연료전지를 판매, 설치하였으며 현재 서울, 인천, 일산, 분당 등 수도권과 전주, 포항, 군산, 당진, 여수, 보령에서 가동 중이다.

현재 일본, 필리핀, 말레이시아, 중동 등에서 수출 문의가 들어오고 있으며, 향후 3년 이내에 국산화된 제품 판매와 사후서비스의 동반 수출을 목표로 해외진출을 준비 중에 있다.